

## 課題8 キノコ廃菌床を用いた農作物の病害防除

担当者：村上 二郎

### ■研究目的

近年、地球規模でのエネルギー問題や環境問題が指摘されている。日本文化の美德ともいえる「もったいない」は、“MOTTAINAI”として世界の標準語となりつつあり、持続可能な循環型社会の実現に向け、再生資源の有効利用が期待されている。本課題では、農業生産で出た廃棄物を、形を変えて地域の農業生産に再利用することで、作物生産の向上や環境負担の低減に貢献することを狙いとしている。

南あわじ市の「森の木ファーム株式会社」は、菌床（オガクズに米ぬかなどを混ぜたもの）を用いたシイタケの生産・販売を行っている。本施設では、シイタケ栽培後に大量に発生する使用済み菌床の処分や規格外品の活用法が大きな課題となっている。一方で、キノコの成分が、植物の病害に対する抵抗性を強めるという報告が既になされている。そこで、廃菌床や規格外キノコ由来の天然成分が、農作物の病害防除に有効利用できるかを検討した。

### ■平成30年度の達成目標

廃菌床による病害防除の圃場検定⇒レタスビッグベイン病に対する防除効果の確認

### ■平成30年度研究方法

#### 1. シイタケ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除

前年度に、シイタケ廃菌床から有効成分の抽出を試み、その抽出溶液がいくつかの植物病原菌に対して抗菌活性を示すことを報告した。しかしながら、廃菌床から病害防除に有効な成分を抽出することが可能となっても、抽出後の菌床自体は廃棄物として処理しなくては

ならない。そこで本年度は、廃菌床そのものを圃場にすき込み、作物の病害防除に利用できるかを検討した。対象作物として南あわじ地域の特産物であるレタスを、また、対象病害として本地域で最も問題となっているレタスビッグベイン病（図1）を選定した。

まず、廃菌床を植織機により細かく粉碎し、1平方メートル当たり2Lまたは5Lの粉碎物をすき込んだ。また、対照区として無処理区と農薬（ダコニール）処理区を設けた。続いて、耐病性品種（レグナム）および感受性品種（フルバック）のレタス苗を、それぞれ約100株ずつ



図1. レタスビッグベイン病

レタス栽培地域で最も問題となっている病気の一つ。葉脈が退色し外葉が縮れる、病気が進行すると結球が遅れ収穫できなくなる

移植した後に、防寒用のトンネルを被覆し、レタスを生育させた。

(図2)。約2ヵ月半後、レタスビッグベイン病の発病調査を行った。



図2. 廃菌床のすき込みとトンネル被覆によるレタスの栽培

## 2. ブナハリタケ由来の揮発性物質による赤かび病菌の成長抑制とマイコトキシン（カビ毒）の生産抑制

ブナハリタケも菌床による栽培が可能であり、食用のキノコとして利用されている。ブナハリタケ由来の香り成分には、揮発性の化合物である 1-Phenyl-3-Pentanone

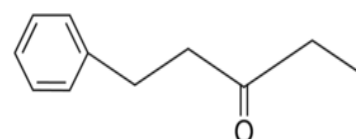


図3. 1-Phenyl-3-Pentano

(以下 PP と記す) が含まれている (図3)。PP は、複数種の植物病原糸状菌 (キュウリ炭疽病菌やイネいもち病菌など) に対して、菌糸体の伸長、分生子の発芽、病斑の形成を強く阻害するなど抗菌作用を示すことがこれまでに報告されている。

同じく糸状菌の一種である赤かび病菌 (*Fusarium gamsinearum*) は、コムギやトウモロコシの穂に感染し病気を引き起こすのみならず、人畜に有害なマイコトキシンを生産する。我が国においても、赤かび病菌による穀粒のマイコトキシン汚染が食品衛生上の問題となっている。そこで、PP が、マイコトキシンを生産する赤かび病菌に対しても抗菌活性を示すか、また、マイコトキシンの生産を抑制するかを検討した。

### ■平成30年度研究成果

#### 1. シイタケ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除について

廃菌床をすき込んだ処理区では、無処理区や農薬処理区と比べ、顕著な発病率の低下が認められた (表1、2)。両品種共に、廃菌床 2L の処理で十分な防除効果があり、5L の処理では、発病率が無処理区の半分以下に減少した。

表1. 廃菌床の防除効果 (耐病性品種)

	検定株数	発病株数	発病率 (%)
無処理	89	32	36.0
廃菌床 (2L/m <sup>2</sup> )	96	18	18.8
廃菌床 (5L/m <sup>2</sup> )	89	15	16.9
ダコニール処理	95	30	31.6

表2. 廃菌床の防除効果 (感受性品種)

	検定株数	発病株数	発病率 (%)
無処理	96	45	46.9
廃菌床 (2L/m <sup>2</sup> )	89	26	29.2
廃菌床 (5L/m <sup>2</sup> )	100	20	20.0
ダコニール処理	99	40	40.4

さらに、廃菌床のすき込みによるレタス収穫量への影響を検定するため、各処理区におけるレタス1玉当たりの平均球重を測定した (図4)。耐病性品種では、各処理区間で球重に有意な差は認められなかった。一方で、感受性品種では、廃菌床処理区で栽培すると、球重が増す可能性が示唆された。感受性品種は、対照区において発病度が高く、レタスの成長が

阻害されるのに対して、廃菌床処理区では発病度が抑えられたことで、健全な状態で成長できたためと考えられる。

以上の結果から、シイタケ廃菌床のすき込みにより、レタスビッグベイン病の発病を抑制できることが示唆された。また、今回使用した廃菌床の処理量では、収穫重量に影響を与えないことが明らかとなった。

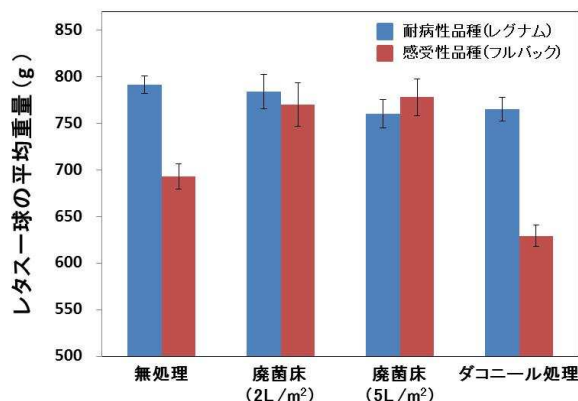


図4. 廃菌床のすき込みによるレタス球重への影響

## 2. ブナハリタケが生産する揮発性物質は、赤かび病菌の成長やマイコトキシン (カビ毒) の生産を抑制する

市販のPPを10 ppm (w/v) に希釈し、その希釈溶液 (1 mL) をろ紙に染み込ませた後、ろ紙をシャーレ蓋の内側に固定した状態で、赤かび病菌を培養した。その結果、PPの処理により、赤かび病菌の菌糸伸長が顕著に阻害され、培養開始4日目では、対照区に比べ、約20%の成長に止まった。(図5)。

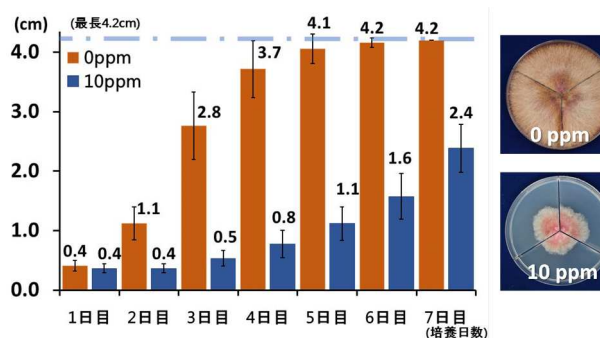


図5. PPの赤かび病菌に対する抗菌活性

次に、培養7日後または14日後の培地に含まれるマイコトキシン (デオキシニバレノール) 量の測定を行った。14日培養する場合は、PPを14日間処理する区、最初の7日間のみ処理する区、最後の7日間のみ処理する区を設け、それぞれのマイコトキシン量を比較した。結果として、PPを14日間処理した区では、PP無処理の対照区と比較して、顕著にマイコトキシンの検出量が減少していた (図6)。また、PPを最初の7日間のみ処理した区においても、14日間処理と同等の検出量であった (図6)。

以上のことから、PPは赤かび病菌に対する抗菌活性を有するのみならず、マイコトキシンの生産を抑制できることが強く示唆された。

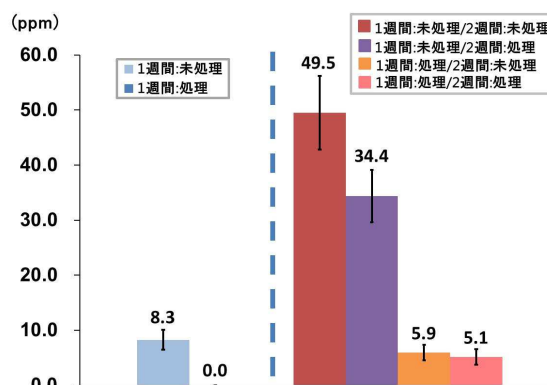


図6. PP処理によるマイコトキシン生産の抑制効果

## ■平成 30 年度の達成目標の状況

本年度は、“廃菌床の圃場レベルでの病害防除検定とその効果の検証”を達成目標としていた。実際に廃菌床を圃場にすき込み、レタスビッグベイン病に対する防除効果を確認した。また、キノコの揮発成分を用いて、赤かび病菌のマイコトキシン生産を抑制できる可能性を示唆した。以上の結果から、本年度の目標は十分に達成できたと考える。

## ■最終目標の達成見込み

次年度も引き続き、キノコ廃菌床やキノコ由来の天然成分を用いた病害防除に関する試験を行っていく。既に、試験用廃菌床の確保、対象病害の選定、作物の栽培管理、有効成分の抽出などに関して、実現可能な方法や技術を備えている。また、病害防除のみならずマイコトキシン生産抑制に関する試験においても良好な成果を得ている。以上のことから、本課題の最終目標である“廃菌床を用いた防除法の開発”が実現できると期待される。

## ■研究成果の発表

1. 村上 二郎、「キノコ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除について」、第 6 回 吉備国際大学植物保護シンポジウム（2018 年 7 月 19 日）
2. 原 幸代・村上 二郎、「ブナハリタケが生産する 1-Phenyl-3-Pentanone は、フザリウム菌の成長やカビ毒の生産を抑制する」、日本防菌防黴学会 第 45 回年次大会（2018 年 11 月 13 日～14 日）